

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-302416

(43)Date of publication of application : 25.11.1997

(51)Int.Cl.

C21D 9/00  
C21D 1/42  
// B21D 7/00  
B21F 1/00

(21)Application number : 08-140986

(71)Applicant : DAI ICHI HIGH FREQUENCY CO  
LTD

(22)Date of filing : 10.05.1996

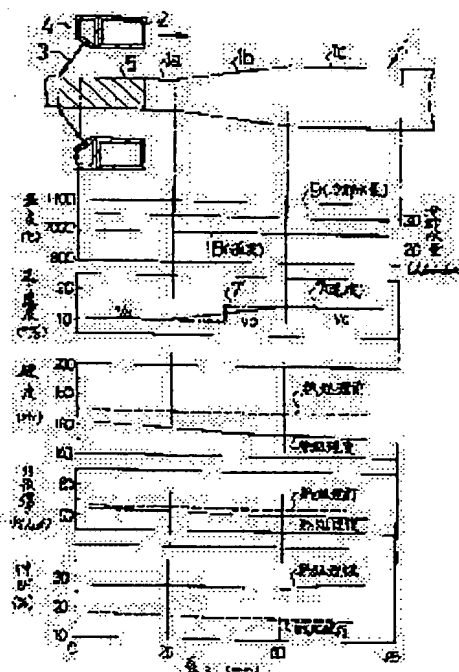
(72)Inventor : MINAGAWA TSUGIO  
YAIRO KEISUKE

## (54) HEAT TREATMENT OF METALLIC BAR STOCK

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for executing a heat treatment so that a metallic bar stock having thin part and thick part becomes uniform mechanical characteristics.

SOLUTION: In the method for executing the heat treatment, a heating means 2 for partially heating a small range in the metallic bar stock 1 and a cooling means 4 for cooling by injecting cooling medium 3 at the rear part of the heated part 5, are shifted along the metallic bar stock 1. The heat treatment conditions applied to the metallic bar stock 1 with the heating means 2 and the cooling means 4 (shifting speed of the heating means 2 and the cooling means 4, cooling calory with the cooling means 4 or heating temp. with the heating means 2, etc.), are changed with the thin part 1a and the thick part 1c to execute the heat treatment so that the thin part 1a and the thick part 1c become almost uniform mechanical characteristics (hardness, tensile strength, elongation).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3739485

[Date of registration] 11.11.2005

[Number of appeal against examiner's decision]

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-302416

(43) 公開日 平成9年(1997)11月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 1 D 9/00	1 0 2	9542-4K 9542-4K	C 2 1 D 9/00	1 0 2 A 1 0 2 B
	1/42		1/42	M
// B 2 1 D 7/00			B 2 1 D 7/00	Z
B 2 1 F 1/00			B 2 1 F 1/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 10 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-140986

(22) 出願日 平成8年(1996)5月10日

(71) 出願人 000208695

第一高周波工業株式会社

東京都中央区築地1丁目13番10号

(72) 発明者 皆川 次夫

神奈川県川崎市川崎区殿町2丁目17番8号

第一高周波工業株式会社内

(72) 発明者 八色 圭祐

神奈川県川崎市川崎区殿町2丁目17番8号

第一高周波工業株式会社内

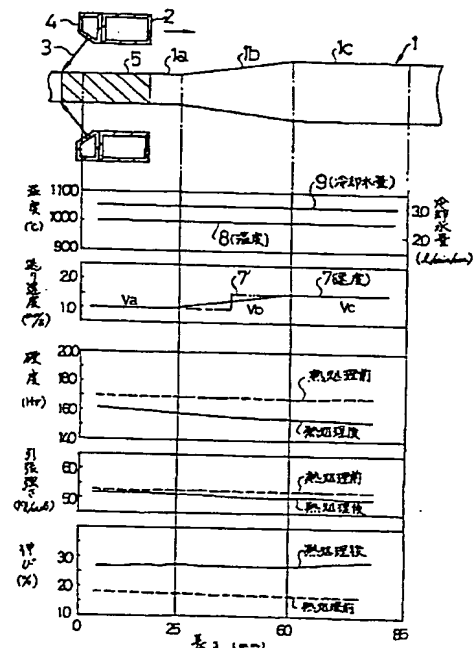
(74) 代理人 弁理士 乗松 恭三

(54) 【発明の名称】 金属条材の熱処理方法

(57) 【要約】

【課題】 薄肉部1aと厚肉部1cとを有する金属条材1を、均一な機械的特性となるように熱処理する方法を提供する。

【解決手段】 金属条材1の小領域を局部的に加熱する加熱手段2と加熱した部分5の後ろに冷却媒体3を吹き付けて冷却する冷却手段4とを金属条材1に沿って移動させ、熱処理する方法において、加熱手段2と冷却手段4が金属条材1に加える熱処理条件（加熱手段2と冷却手段4の移動速度、冷却手段4による冷却熱量、又は加熱手段2による加熱温度等）を、薄肉部1aと厚肉部1cとで異ならせ、薄肉部1aと厚肉部1cとがほぼ均一な機械的特性（硬度、引張強さ、伸び）となるように熱処理する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属条材の長手方向の小領域を局部的に加熱して加熱部を形成する加熱手段とその加熱部の一端を冷却する冷却手段とを、前記金属条材に対して長手方向に相対的に且つ前記加熱手段を冷却手段の前側に配して移動させ、前記金属条材を連続的に加熱冷却して熱処理する方法において、前記金属条材が、長手方向に肉厚の異なる部分が混在する金属条材であり、熱処理後における前記金属条材の機械的特性を長手方向にほぼ均一とするように、前記加熱手段及び冷却手段が金属条材に加える熱処理条件を、金属条材の肉厚に応じて変化させることを特徴とする金属条材の熱処理方法。

【請求項2】 熱処理後における前記金属条材の機械的特性を長手方向にほぼ均一とするように、熱処理時における前記加熱手段及び冷却手段の金属条材に対する相対的移動速度を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも遅くすることを特徴とする請求項1記載の金属条材の熱処理方法。

【請求項3】 熱処理後における前記金属条材の機械的特性を長手方向にほぼ均一とするように、熱処理時における前記冷却手段による冷却熱量を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも小さくすることを特徴とする請求項1記載の金属条材の熱処理方法。

【請求項4】 熱処理後における前記金属条材の機械的特性を長手方向にほぼ均一とするように、熱処理時に前記加熱手段により形成される加熱部の到達温度を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも低くすることを特徴とする請求項1記載の金属条材の熱処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、H形鋼、I形鋼、鋼管、板材等の金属条材の熱処理方法に関し、特に長手方向に肉厚の異なる部分が混在する金属条材の熱処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、熱間曲げ加工などを行った金属条材に対して、延性、靱性等の機械的特性を回復させるための熱処理を行うことが知られており、また、その熱処理方法として、金属条材の長手方向の小領域を局部的に加熱して加熱部を形成する加熱手段（例えば、誘導加熱用コイル）とその加熱部の一端を冷却する冷却手段（例えば、冷却水噴射器）とを、金属条材に対して長手方向に相対的に且つ加熱手段を冷却手段の前側に配して移動させ、前記金属条材を連続的に加熱冷却して熱処理する方法が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ネジ接続して使用する鋼管等の管端部に熱間据込み加工を施した場合にも、該加工により形成された厚肉部及びその近傍の熱影響部に上記機械的特性を回復するための熱処理が必要となる場

合があり、その方法として上記した熱処理方法を用いることが考えられる。そこで、図7及び後述する比較例に示すように、平板状の金属条材の長手方向の一部領域を据込み加工し、元の厚みのままの薄肉部1a（厚さ10mm）と、テーパ部1bと、厚肉部1c（厚さ20mm）とを有する金属条材1（材質SS400）を用意し、この金属条材1を取り囲むように、誘導加熱用コイルからなる加熱手段2と、冷却水3を噴射する冷却水噴射器からなる冷却手段4とをセットし、加熱手段2で金属条材1の小領域を約1000℃に加熱して加熱部5としながら、その加熱手段2と冷却手段4を金属条材1に対して、1.5mm/sで相対的に移動させ、且つ冷却水量を3リットル/min/cmに保持して、熱処理を行った。そして、その熱処理前と熱処理後の金属条材1の機械的特性（横断面の平均硬度、引張強さ及び伸び）を測定した。

【0004】ところが、測定結果は図7のグラフに示した通りであって、熱処理前にはほぼ同一の機械的特性を持っていた薄肉部1aと厚肉部1cとを同一条件で熱処理したにも係わらず、熱処理後の機械的特性は薄肉部1aと厚肉部1cとで大きく変化してしまい、特に薄肉部1aでは硬度が逆に増加し、伸びが低下してしまうという問題点のあることが判明した。

【0005】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、薄肉部と厚肉部を有するような金属条材に対して、薄肉部と厚肉部の機械的特性がほぼ均一となるように熱処理することの可能な金属条材の熱処理方法を提供することを目的とする。

【0006】

30 【課題を解決するための手段】本発明者等は、図7のグラフ内の線7、8、9で示すように、金属条材1の薄肉部と厚肉部とを同一熱処理条件（同一温度、同一送り速度、同一冷却水量）で熱処理したにもかかわらず、機械的特性が異なってしまう原因を検討した結果、これが加熱部の温度降下速度に起因していることを見出した。すなわち、図8に示すように、条材1を、その条材1に沿って一定速度Vで移動する加熱手段2で局部的に加熱して加熱部5とし、その後ろ側を冷却手段4からの冷却媒体即ち冷却水3で冷却してゆく場合において、或る瞬間における金属条材の長手方向の温度分布を測定したところ、薄肉部1aの温度分布は線10で、厚肉部1cの温度分布は線11で示すようになっており、厚肉部1cの方がゆるやかに温度が低下していたことが判明した。これは、厚肉部1cの方が加熱部5から冷却されている部分へ移動する熱量Qが多いためと思われる。線10、11に示す温度分布から、金属条材1の或る位置における温度変化をグラフ化すると、加熱部5の移動速度が一定であるので、結局、図8の下側のグラフに示すように、薄肉部では線12、厚肉部では線13となり、それぞれ、温度分布の線10、11と同様な曲線となる。従っ

て、厚肉部ではゆるやかに温度が降下しているが、薄肉部では急激に温度が降下している。金属の熱処理、特に鋼材の熱処理において、温度降下速度は機械的特性に影響しており、この温度降下速度が早いほど、引張強さ及び硬度が大きくなり、伸びが小さくなる傾向がある。このため、薄肉部と厚肉部とに対して一定の条件で熱処理を行ったにもかかわらず、熱処理後の機械的特性が異なっていたと思われる。

【0007】本発明はかかる知見に基づいてなされたもので、薄肉部と厚肉部を有する金属条材に対して、加熱手段と冷却手段を相対的に移動させて熱処理するに際し、熱処理後における前記金属条材の機械的特性を長手方向にほぼ均一とするように、前記加熱手段及び冷却手段が金属条材に加える熱処理条件を、金属条材の肉厚に応じて変化させることを特徴とし、これにより、薄肉部と厚肉部を、ほぼ均一な機械的特性となるように熱処理することが可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明において、熱処理後における前記金属条材の機械的特性を長手方向にほぼ均一とするように、金属条材の肉厚に応じて変化させる熱処理条件としては、熱処理時における前記加熱手段及び冷却手段の金属条材に対する相対的移動速度を挙げることができ、この相対的移動速度を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも遅くすることが、機械的特性の均一化に有効である。

【0009】また、金属条材の肉厚に応じて変化させる熱処理条件として、熱処理時における前記冷却手段による冷却熱量を挙げることができ、この冷却熱量を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも小さくすることが、機械的特性の均一化に有効である。

【0010】更に、金属条材の肉厚に応じて変化させる熱処理条件として、加熱温度を挙げることができ、熱処理時に前記加熱手段により形成される加熱部の到達温度を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも低くすることが、機械的特性の均一化に有効である。

【0011】以上に述べた加熱手段及び冷却手段の金属条材に対する相対的移動速度、前記冷却手段による冷却熱量、前記加熱手段により形成される加熱部の到達温度などの熱処理条件は、それぞれを単独で変化させることで機械的特性の均一化を図ってもよいし、必要に応じ、これらの熱処理条件を適宜組み合わせることで変化させることにより機械的特性の均一化を図ってもよい。

【0012】以下、図面を参照して本発明を更に詳細に説明する。本発明の熱処理方法は、図1に示すように、金属条材1の長手方向の小領域を局部的に加熱して加熱部5を形成する加熱手段2と、その加熱手段2による加熱部5の一端を冷却する冷却手段4とを、熱処理すべき金属条材1に対して長手方向に相対的に且つ加熱手段2を冷却手段4よりも前側に配して移動させ、金属条材1

を連続的に加熱冷却して熱処理することを基本とする。

【0013】ここで使用する加熱手段2としては、金属条材を局部的に所望温度に加熱しうる任意のものを使用しうるが、なかでも電磁コイルを配して行う誘導加熱法が、金属条材を敏速に且つ局部的に高温に加熱することができるので好適である。冷却手段4としては、加熱部5に対して冷却媒体3を吹き付けることで冷却しうるものが使用される。その冷却媒体としては、水、油等の液体、空気、窒素ガス等の気体等任意であるが、水を用いることが冷却熱量が大きく、しかも取り扱いが容易で且つ安価であるので、好ましい。加熱手段2の幅ないしはこれにより形成される加熱部5の長さは、加熱手段2を条材1に対して相対的に移動させながら、加熱部5の最高温度を熱処理に要求される所望温度まで昇温させることができるように定めればよい。なお、たとえば、基本構成として必要な上記冷却手段4の他に、加熱部長さの調整を補助する目的で加熱手段2の前側に補助冷却手段（図示を省略）を配備するなどの付随的な措置は、本発明の目的に沿った範囲で適宜行われてよい。加熱手段2と冷却手段4とを金属条材1に対して相対的に移動させるには、金属条材1を定位置に固定し、加熱手段2と冷却手段4とを移動させる方法、加熱手段2と冷却手段4とを定位置に固定し、金属条材1を移動させる方法、加熱手段2と冷却手段4及び金属条材1をそれぞれ移動させる方法のいずれをも採用しうる。

【0014】図1に示す本発明の実施の1形態では、薄肉部1a、テーバ部1b、厚肉部1c等を有する金属条材1に対して上記した方法で熱処理を行うに当たって、加熱手段2及び冷却手段4の金属条材1に対する相対的移動速度を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも遅くしている。すなわち、図1のグラフに線7で示すように、加熱手段2及び冷却手段4の金属条材1に対する相対的な移動速度（送り速度）を、薄肉部1aでは低い一定の速度 $V_a$ に、テーバ部1bでは徐々に増加する速度 $V_b$ に、厚肉部1cでは高い一定の速度 $V_c$ とするものである。なお、温度及び冷却水量はそれぞれ線8、9で示すように一定としておく。

【0015】移動速度にこのような変化を与えると、加熱手段2による加熱部5の到達温度（最高温度）及び冷却水量（冷却熱量）を線8、9で示すように一定とした熱処理を行った場合において、加熱中の或る瞬間における金属条材1の加熱部5及びその後の冷却部分での温度分布は、図2に示す線15、線16のようになる。ここで、線15は薄肉部1aの加熱冷却時における温度分布を、線16は厚肉部1cの温度分布を示している。もし、薄肉部1aにおける移動速度を厚肉部1cにおける移動速度と同一とすると、薄肉部1aにおける温度分布は線15'のように、急激に温度が低下したものとなるが、本発明では移動速度を遅くしたことにより、線15のように温度低下がややゆるやかとなる。ただし、厚肉

部1cにおける曲線16よりは幾分急である。この温度分布を元に、横軸を時間軸として書き直すと（すなわち、金属条材1の1点における温度変化曲線として書き直すと）、図2の下側のグラフに示す線17、18のようになり、両者はほぼ重なる。すなわち、薄肉部1aの温度降下がゆるやかとなって厚肉部1cとほぼ等しくなる。これにより、薄肉部1aも厚肉部1cとほぼ等しく熱処理され、図1の下側のグラフに示すように機械的特性が均一となる。

【0016】以上に、移動速度を変化させることにより、薄肉部1a、厚肉部1cがほぼ等しく熱処理され、機械的特性が均一となる理由を説明したが、実際の操業に当たっては、実験によって、薄肉部1a及び厚肉部1cのそれぞれの移動速度を定めればよい。また、図1において、中間のテーバ部1bにおける移動速度V<sub>1</sub>は、その前後の速度V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>を結ぶ直線となるように変化させればよいが、このように速度変化させることが困難な場合には、二点鎖線7'で示すように、テーバ部1b内の適当な位置で、速度をV<sub>2</sub>からV<sub>3</sub>に変化させるようにしてもよい。通常、薄肉部1aと厚肉部1cの間に位置するテーバ部1bは短いので、この部分は多少ラフな制御を行っても機械的物性にさほど大きい影響を与えることがなく、支障はない。

【0017】本発明の実施の他の形態では、冷却手段4による冷却熱量を、金属条材の肉厚の薄い領域では厚い領域よりも小さくする。この場合、移動速度は変化させなくてもよい。上記したように、移動速度を一定として熱処理を行った場合、冷却熱量が一定であると、薄肉部1aと厚肉部1cとの温度分布はそれぞれ、図2に線15'、線16で示すようになり、薄肉部1aでは温度分布が急激となる。これに対し、この実施の形態では薄肉部1aにおける冷却熱量を減少させているので、温度がゆるやかに低下し、温度分布は線15'から線15に接近した状態となる。これにより、薄肉部1aについても厚肉部1cと同様の熱処理が行われ、機械的物性がほぼ均一となる。冷却手段4による冷却熱量を変化させるには、冷却手段4が条材1に噴射する冷却媒体3の噴射量を変化させればよい。なお、この冷却手段4の冷却媒体噴射量を変化させる量も実験的に定めればよい。また、薄肉部1aと厚肉部1cの間にあるテーバ部1bにおける冷却熱量は、徐々に変化するようにしてもよいし、或いはテーバ部1b内の適当な位置で、急激に変化させるようにしてもよい。

【0018】本発明の更に他の実施の形態は、加熱手段2が昇温させる加熱部5の到達温度を、金属条材の肉厚

の薄い領域では厚い領域よりも低くするものである。図8で説明したように、薄肉部1aと厚肉部1cを同一温度に加熱し且つ同一の移動速度、同一の冷却熱量で熱処理した場合、薄肉部1aでは温度が急激に低下し、その結果、硬度が増加し、伸びが低下した特性となってしまう。ところで、本発明者等が加熱部5の到達温度（最高温度）を変化させ、その他の条件を一定として熱処理テストを行ったところ、図3に示すように、到達温度を高めると、硬度が増加することが判明した。従って、図5のグラフに線8で示すように、薄肉部1aは低い到達温度とし、厚肉部1cは高い到達温度とすることにより、薄肉部1aと厚肉部1cとを、図5のグラフに示すようにほぼ同じ機械的特性となるように熱処理できる。なお、この場合における到達温度条件も、実験的に求めて定めればよい。また、薄肉部1aと厚肉部1cの間にあるテーバ部1bにおける到達温度は、徐々に変化するようにしてもよいし、或いはテーバ部1b内の適当な位置で、急激に変化させるようにしてもよい。

【0019】以上の説明では、薄肉部と厚肉部で移動速度のみを変えたり、冷却熱量のみを変えたり、到達温度のみを変えたりしている。しかしながら、本発明はこの場合に限らず、これらの特性を適宜組み合わせる形態で実施することも可能である。例えば、薄肉部では厚肉部に比べて、移動速度を低くし且つ処理温度を低くするとか、更に冷却熱量を減少させる等の組み合わせを行うことも可能である。

【0020】本発明の熱処理の対象とする金属条材の材質は、熱処理が有効なものであれば任意であり、通常は鋼である。また金属条材の形状は、細長い板状のもの、断面H形、I形、L形、円筒形、角筒形のものなど任意である。

【0021】

【実施例】以下実施例及び比較例を説明する。

【0022】〔実施例1〕

#### ① 供試条材1

材質SS400の板材（厚さ10mm、幅200mm、長さ1m）の長手方向の一端側に据込み加工を施して、図1に示すように、長さ約35mmのテーバ部1bと、長さ約200mm、厚さ20mmの厚肉部1cを形成し、供試条材1とした。この条材1の各部の機械的特性は表1に示す通りであった。なお、表1における数値は、3個の供試条材の平均値である。

【0023】

【表1】

	薄肉部	テーバ部	厚肉部
硬度 (Hv)	165	166	166
引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	53.3	53.2	53.1
伸び (%)	18	17	17

## 【0024】② 熱処理装置

加熱手段2：誘導加熱コイル（加熱幅W 30mm）

印加周波数 6kHz

冷却手段4：水噴射方式

## 【0025】③ 熱処理

図1に示すように、条材1の薄肉部1aに加熱手段2及び冷却手段4をセットし、その加熱手段2及び冷却手段4を作動させた状態で条材1に沿って厚肉部1cに向かって移動させ、熱処理を行った。この時、到達温度（加熱部5の最高温度）はほぼ1000°Cに保持し、冷却水量もほぼ3リットル/min/cmに保持し、移動速\*

\*度のみを薄肉部1aでは1.0mm/s、厚肉部1cでは1.5mm/s、テーバ部1bでは、薄肉部1aにおける速度から厚肉部1cにおける速度になるようになだらかに変化させた。

## 【0026】④ 結果

熱処理後の条材1の機械的物性を測定したところ、表2に示し且つ図1のグラフに示すようになっており、薄肉部1a、厚肉部1cではほぼ均一となっていた。なお、表2における数値は、3個の条材1の平均値である。

## 【0027】

【表2】

	薄肉部	テーバ部	厚肉部
硬度 (Hv)	160	159	157
引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	52.6	51.0	50.7
伸び (%)	27.1	27.1	28.8

## 【0028】〔実施例2〕

## ① 供試条材1

実施例1と同じ

## ② 熱処理装置

実施例1と同じ

## 【0029】③ 熱処理

実施例1と同様に加熱手段2及び冷却手段4をセットし、その加熱手段2及び冷却手段4を作動させた状態で条材1に沿って厚肉部1cに向かって移動させ、熱処理を行った。この時、図4に示すように、到達温度（加熱部5の最高温度）はほぼ1000°Cで一定に保持し、移動速度もほぼ1.5mm/sで一定に保持し、冷却手※

※段4が噴射する冷却水量のみを、薄肉部1a及びテーバ部1bの前半ではほぼ1.7リットル/min/cm、テーバ部1bの後半及び厚肉部1cではほぼ3リットル/min/cmとなるように変化させた。

## 30 【0030】④ 結果

熱処理後の条材1の機械的物性を測定したところ、その値は表3及び図4のグラフに示す通りであり、薄肉部1a、厚肉部1cではほぼ均一となっていた。なお、表3における数値も、3個の条材1の平均値である。

## 【0031】

【表3】

	薄肉部	テーバ部	厚肉部
硬度 (Hv)	156	154	158
引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	50.3	50.3	51.3
伸び (%)	30.5	32.0	29.0

## 【0032】〔実施例3〕

## ① 供試条材1

実施例1と同じ

## ② 熱処理装置

実施例1と同じ

## 【0033】③ 熱処理

図5に示すように、条材1の薄肉部1aに加熱手段2及び冷却手段4をセットし、その加熱手段2及び冷却手段4を作動させた状態で条材1に沿って厚肉部1cに向かって移動させ、熱処理を行った。この時、到達温度（加熱部5の最高温度）のみを薄肉部1aでの950°Cから厚肉部1cでの1050°Cまで変化させ、移動速度

はほぼ1.5mm/sで一定に保持し、冷却水量もほぼ2.5リットル/min/cmで一定に保持した。

【0034】④ 結果

熱処理後の条材1の機械的物性を測定したところ、表4

及び図5のグラフに示すようになっており、薄肉部1

\* a、厚肉部1cではほぼ均一となっていた。なお、表4における数値も、3個の条材1の平均値である。

【0035】

【表4】

	薄肉部	テーバ部	厚肉部
硬度(Hv)	155	158	160
引張強さ(kg/mm <sup>2</sup> )	50.5	51.0	52.0
伸び(%)	31.5	27.5	27.0

【0036】【実施例4】

① 供試条材1

実施例1と同じ

② 熱処理装置

実施例1と同じ

【0037】③ 熱処理

図6に示すように、条材1の薄肉部1aに加熱手段2及

び冷却手段4をセットし、その加熱手段2及び冷却手段

4を作動させた状態で条材1に沿って厚肉部1cに向か

って移動させ、熱処理を行った。この時、到達温度(加

熱部5の最高温度)を薄肉部1aでの925°Cから厚※

※肉部1cでの1000°Cまで変化させ、移動速度も薄

肉部1aでの1.25mm/sから厚肉部1cでの1.

5mm/sまで変化させ、冷却水量のみをほぼ3リット

ル/min/cmで一定に保持した。

【0038】④ 結果

熱処理後の条材1の機械的物性を測定したところ、表5

及び図6のグラフに示すようになっており、薄肉部1

a、厚肉部1cではほぼ均一となっていた。なお、表5に

おける数値も、3個の条材1の平均値である。

【0039】

【表5】

	薄肉部	テーバ部	厚肉部
硬度(Hv)	154	156	158
引張強さ(kg/mm <sup>2</sup> )	50.5	50.8	51.0
伸び(%)	28.5	28.5	27.1

【0040】【比較例1】

① 供試条材1

実施例1と同じ

② 熱処理装置

実施例1と同じ

【0041】③ 熱処理

図7に示すように、条材1の薄肉部1aに加熱手段2及

び冷却手段4をセットし、その加熱手段2及び冷却手段

4を作動させた状態で条材1に沿って厚肉部1cに向か

って移動させ、熱処理を行った。この時、薄肉部1aか

ら厚肉部1cまで到達温度(加熱部5の最高温度)は1

000°Cで一定に保ち、移動速度も1.5mm/sで★

★一定に保ち、冷却水量も3リットル/min/cmで一定に保った。

【0042】④ 結果

熱処理後の条材1の機械的物性を測定したところ、表6

及び図7のグラフに示すように、厚肉部1cでは硬度が

低下し、伸びが高くなって、良好な靱性が確保されてい

たが、薄肉部1aでは硬度が増加し、伸びが低下してい

た。なお、表6における数値も、3個の条材1の平均値

である。

【0043】

【表6】

	薄肉部	テーバ部	厚肉部
硬度(Hv)	195	180	160
引張強さ(kg/mm <sup>2</sup> )	62.5	58.5	52.0
伸び(%)	12.0	18.1	27.0

【0044】

50 【発明の効果】以上に説明したように、本発明は、薄肉

部と厚肉部を有する金属条材に対して、加熱手段と冷却手段を相対的に移動させて熱処理するに際し、熱処理後における前記金属条材の機械的特性を長手方向にほぼ均一とするように、前記加熱手段及び冷却手段が金属条材に加える熱処理条件、例えば、加熱手段及び冷却手段の金属条材に対する相対的移動速度、冷却手段による冷却量、加熱手段による加熱温度などを、金属条材の肉厚に応じて変化させるように構成したことにより、1回の熱処理操作によって薄肉部と厚肉部を、ほぼ均一な機械的特性となるように熱処理することができ、金属条材の薄肉部、厚肉部を共に、所望の機械的特性とすることができるといふ効果を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示すもので、金属条材を熱処理する状態を示す概略断面図及びその時の熱処理条件と得られた機械的特性を示すグラフ

【図2】金属条材を熱処理する状態を示す概略断面図及び図1に示す熱処理条件で金属条材を処理する時の温度分布及び温度変化を示すグラフ

【図3】熱処理時の処理温度と硬度の関係を示すグラフ

【図4】本発明の実施の他の形態を示すもので、金属条材を熱処理する状態を示す概略断面図及びその時の熱処\*

\* 理条件と得られた機械的特性を示すグラフ

【図5】本発明の実施の更に他の形態を示すもので、金属条材を熱処理する状態を示す概略断面図及びその時の熱処理条件と得られた機械的特性を示すグラフ

【図6】本発明の実施の更に他の形態を示すもので、金属条材を熱処理する状態を示す概略断面図及びその時の熱処理条件と得られた機械的特性を示すグラフ

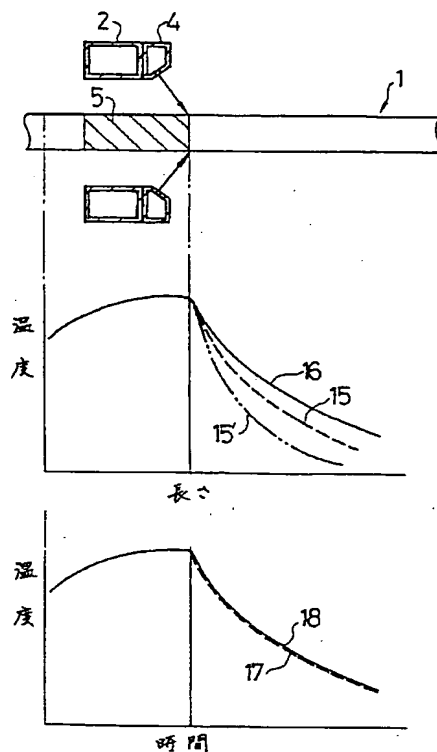
【図7】従来の方法を適用して金属条材を熱処理する状態を示す概略断面図及びその時の熱処理条件と得られた機械的特性を示すグラフ

【図8】金属条材を熱処理する状態を示す概略断面図及び図7に示す熱処理条件で金属条材を処理する時の温度分布及び温度変化を示すグラフ

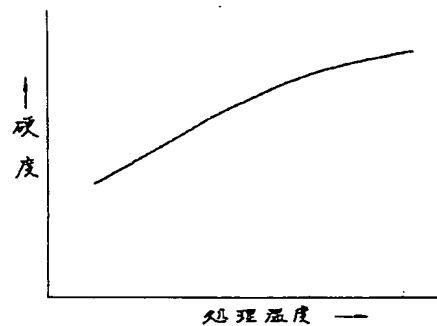
【符号の説明】

- 1 金属条材
- 1a 薄肉部
- 1b テーパー部
- 1c 厚肉部
- 2 加熱手段
- 3 冷却媒体
- 4 冷却手段
- 5 加熱部

【図2】

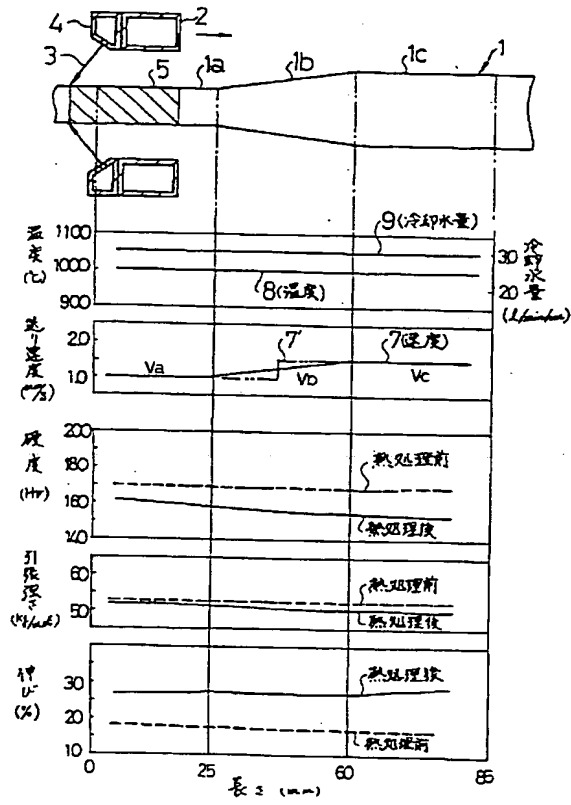


【図3】

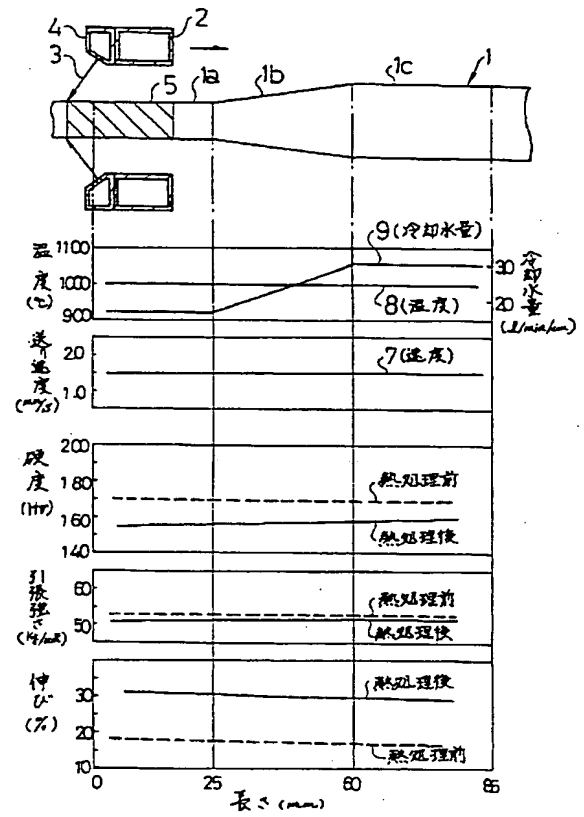




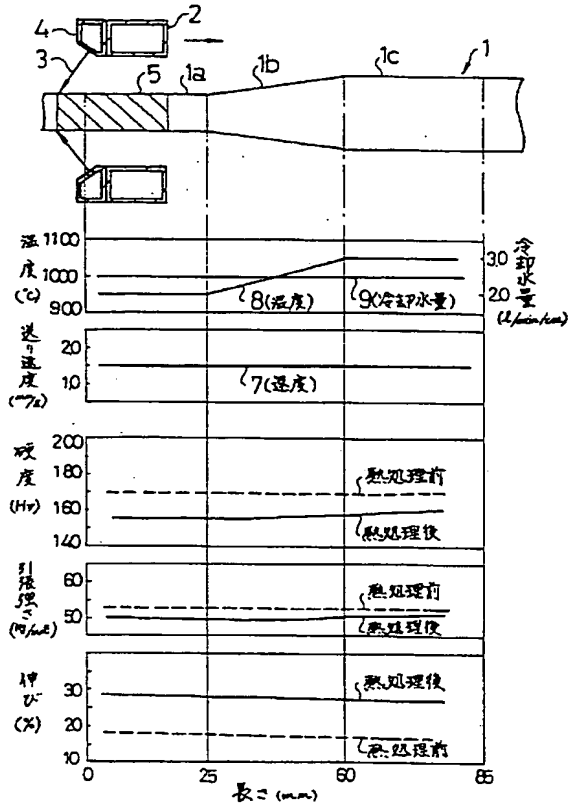
【圖1】



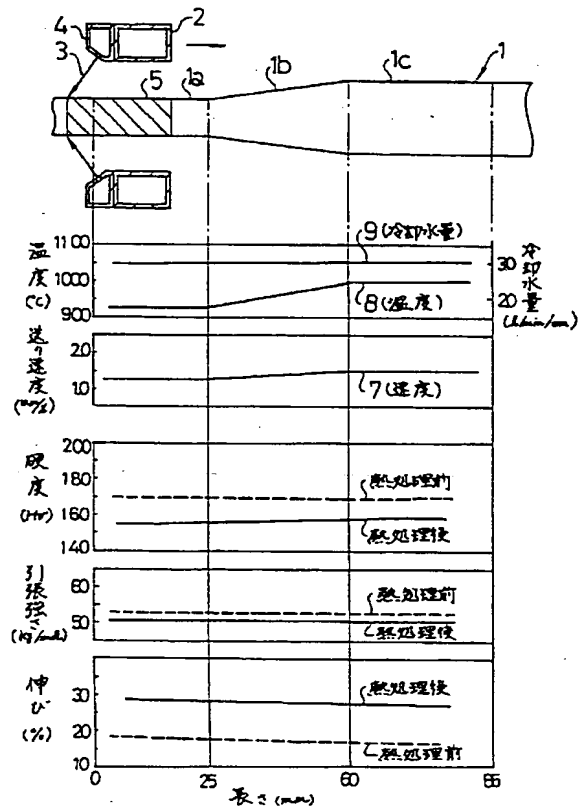
【圖4】



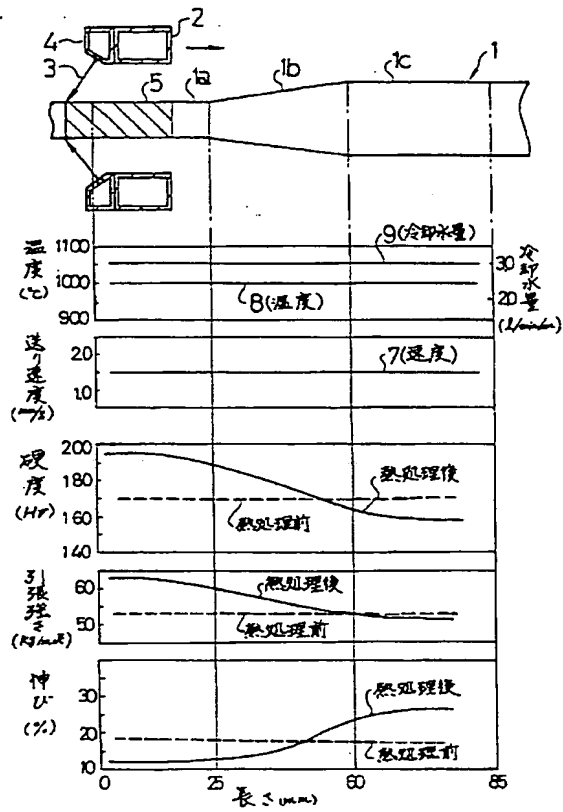
【図5】



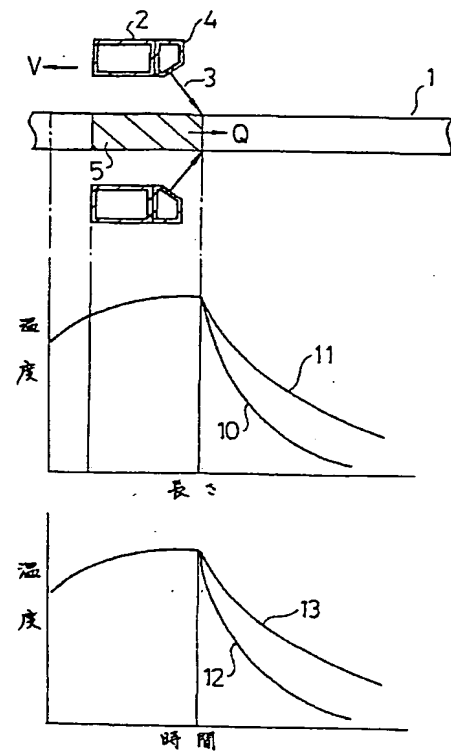
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**